



日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日                      2 0 0 3 年    4 月    3 日  
Date of Application:

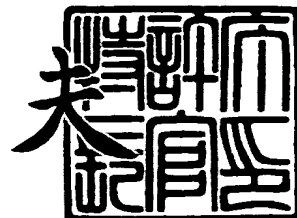
出 願 番 号                      特 願 2 0 0 3 - 0 9 9 9 8 6  
Application Number:  
[ST. 10/C]:                      [ J P 2 0 0 3 - 0 9 9 9 8 6 ]

出      願      人                      松 下 電 器 産 業 株 式 会 社  
Applicant(s):

2 0 0 4 年    2 月 1 0 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫





【書類名】 特許願

【整理番号】 2022040229

【提出日】 平成15年 4月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01R 11/01

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 富田 佳宏

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 中村 禎志

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 石丸 幸宏

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 菅谷 康博

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 本田 和義

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 岡崎 禎之

**【特許出願人】****【識別番号】** 000005821**【氏名又は名称】** 松下電器産業株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100097445**【弁理士】****【氏名又は名称】** 岩橋 文雄**【選任した代理人】****【識別番号】** 100103355**【弁理士】****【氏名又は名称】** 坂口 智康**【選任した代理人】****【識別番号】** 100109667**【弁理士】****【氏名又は名称】** 内藤 浩樹**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 011305**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 薄膜多層配線板およびそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 配線を形成する導体層と絶縁層とが交互に積層された積層体であって、前記導体層および絶縁層が大気圧よりも減圧された雰囲気において形成された薄膜導体層および薄膜絶縁層であることを特徴とする薄膜多層配線板。

【請求項 2】 配線を形成する導体層と絶縁層とが交互に積層された多層配線板であって、前記多層配線板が大気圧よりも減圧された雰囲気において形成された少なくとも 2 層の薄膜導体層と、少なくとも 3 層の薄膜絶縁層とを含むことを特徴とする薄膜多層配線板。

【請求項 3】 前記薄膜導体層がそれぞれ複数の配線よりなることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の薄膜多層配線板。

【請求項 4】 前記薄膜導体層に形成された配線が、各導体層においてそれぞれ異なる配線数より構成されていることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 5】 前記薄膜導体層が、接地線層と信号線層とを前記絶縁層を介して積層して構成された薄膜導体層であることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 6】 大気圧よりも減圧された雰囲気において形成された薄膜導体層と薄膜絶縁層とを複数層積層することにより構成された多層配線板であって、前記多層配線板の少なくとも一端に前記薄膜導体層が、前記薄膜絶縁層を介して階段状に形成されたそれぞれ端子を有することを特徴とする薄膜多層配線板。

【請求項 7】 前記薄膜導体層がそれぞれ複数の配線と前記多層配線板の端部にそれぞれ端子を備えたことを特徴とする請求項 6 記載の薄膜多層配線板。

【請求項 8】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に端子を有する複数の配線が、前記各薄膜導体層においてそれぞれ異なる配線数より構成されていることを特徴とする請求項 6 記載の薄膜多層配線板。

【請求項 9】 前記薄膜導体層が、少なくともその一端に端子を有する接地線層と信号線層とを前記薄膜絶縁層を介して積層して構成された薄膜導体層である

ことを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 10】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された前記端子が、積層構造の断面形状において階段状に形成されていることを特徴とする請求項 6 から 9 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 11】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された前記端子が、積層構造の断面形状においてそのほぼ中央部から両端へ向かう階段状に配置されていることを特徴とする請求項 6 から 10 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 12】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子が、平面形状において横一列、縦一列、およびマトリックス状のうちのいずれかの形状を備えて配置されていることを特徴とする請求項 6 から 11 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 13】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子が平面形状において、階段状に形成されていることを特徴とする請求項 6 から 11 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 14】 前記階段状に配置された前記端子が、積層体端面のほぼ中央部より両端に向かうそれぞれ階段状に配置されていることを特徴とする請求項 13 記載の薄膜多層配線板。

【請求項 15】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子が前記薄膜導体層の厚さより大きい厚さを備えて形成されていることを特徴とする請求項 6 から 14 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 16】 前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子の上面にバンプが形成されていることを特徴とする請求項 6 から 15 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 17】 前記薄膜導体層と薄膜絶縁層が積層された積層体の全面に絶縁材料によって被覆された保護層が設けられ、前記薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子がビアホール導体を介して前記保護層の表面に形成された電極にそれぞれ接続されていることを特徴とする請求項 6 から 16 のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項 18】 薄膜導体層および薄膜絶縁層が真空蒸着法、スパッタ法およ

びCVD法のうちのいずれかまたはその組み合わせによって形成された薄膜導体層および薄膜絶縁層であることを特徴とする請求項1から17のいずれかに記載の薄膜多層配線板。

【請求項19】 複数の回路基板を有する電子機器において、前記回路基板が請求項1から18のいずれかに記載の薄膜多層配線板を用いて電氣的、機械的に接続されていることを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、各種電子機器に用いられる配線基板上の電子回路を相互に電気接続するための多層配線板とこれを用いた電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

携帯電話やノートパソコン、PDA、デジタルビデオカメラ等に代表されるモバイル電子機器はその小型・薄型・軽量化が急速に進んでいる。さらに加えて高性能、多機能化に対する要求も著しく、その要求に対応するため半導体デバイス、回路部品の超小型化やこれらの電子部品の実装技術など電子回路の高密度化は飛躍的に進展している。

【0003】

半導体デバイスの分野では複数の半導体チップのワンパッケージ化やモジュール化が進んでおり、高集積化によりピン数も増加傾向にある。また回路部品分野ではチップサイズが $0.6 \times 0.3 \text{ mm}$  (0603) から $0.4 \times 0.2 \text{ mm}$  (0402) へと極小化が進んでいる。

【0004】

一方、これらの半導体チップや電子部品を高密度に実装できる高密度多層配線回路基板が多く供給されてきているが、さらに搭載ICの高速化、小型化および入出力端子数の増加への対応が要求されてきており、高密度プリント配線板上に形成された高密度入出力端子を如何に高い信頼性を備えて他の電子回路やプリント配線板に接続するかが重要な課題となってきた。

## 【0005】

例えばノートパソコンや携帯電話等の例に見られるように、電子機器が2つの構成体よりなり、折り畳み可能に構成された場合、その2つの構成体に配置されたそれぞれのプリント配線板の微細な配線ピッチで形成された入出力端子を高い接続信頼性を備えて相互に電氣的に接続するとともに屈曲に耐え得る材料および構造を備えた接続用の配線板が必要となる。

## 【0006】

この様な要請に対して従来は例えばポリイミドフィルムのようなフレキシブル基板の片面、または両面に複数の配線をパターンニングし、その配線板の両端に接続端子を形成した配線板を屈曲可能な形状を備えた構造とすることによって対応してきた。

## 【0007】

図13は上記従来の配線板の一例を示す部分斜視図であり、絶縁基板1の上面に端子2を有する複数の配線3が形成されている。図13より推察できるように多端子化された半導体チップの入出力端子を接続するため配線数を増加させようとすると、絶縁基板1の両面に配線を形成する、または配線ピッチを微細化するなどが必要となるが、平面的な対応では限界があり、配線板すなわち絶縁基板1のサイズは増大して電子機器の小型化に逆行するものとなる。

## 【0008】

また高周波信号を伝送する場合、導体の表皮効果により、例えば500MHzの信号を伝送できる導体の表皮の深さは $3\mu\text{m}$ 、1GHzの場合の表皮の深さは $2\mu\text{m}$ となり、現在通常的に使用されている導体厚が約 $40\mu\text{m}$ のプリント配線板では高周波信号の伝送に利用される配線パターン厚は等価的に薄くなって導体としての効率が低下した状態となる。

## 【0009】

現段階におけるサブトラクティブ法による微細配線の形成では導体厚さ $9\mu\text{m}$ 、導体ピッチ $40\sim 50\mu\text{m}$ 程度のものが得られており、導体としての効率面では改善が期待できるが、いずれも平面上の配線展開であり、基板サイズ増大化の阻止は困難である。

## 【0010】

さらに、例えば折り畳み式の携帯電話のように2つの構成体よりなる電子機器では2枚の回路基板を接続する配線板が必要となり、頻繁な折り曲げ動作に対する高い柔軟性と自由な方向への屈曲性が求められる。

## 【0011】

図14はこのような2つの回路基板の入出力端子間を接続するためのフレキシブル配線板の形状の一例を示すものであり（例えば、特許文献1参照）、絶縁基板1の上面に端子2を両端に備えた配線2が形成された配線板は電子機器の折り曲げ動作時の屈曲応力の集中を避けるための形状を有している。

## 【0012】

## 【特許文献1】

特開 2002-134845号公報（第6頁、図1）

## 【0013】

## 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら複数の配線が片面または両面に平面的に配列されたサブトラクティブ法（エッチング法）による従来の配線板では限られた面積内における配線幅や配線間隔の狭ピッチ化による配線の高密度化には限界があり、接続端子数の増大は配線板の大面积化を招き、電子機器の小型化、薄型化の傾向および機器の設計に制約を来すこととなる。

## 【0014】

さらに従来の配線板では次に挙げるような課題を内包している。

## 【0015】

（1）一定幅の配線板に高密度配線を形成した場合でも配線板の端部の接続端子形成に大面积を必要とする。

## 【0016】

（2）高周波信号を伝送する場合、従来の銅貼り積層板をパターンエッチングして形成した銅箔配線では、表皮効果により導体断面積当たりの伝送利用効率が悪くなり導体損失が増加するため配線パターン幅を広くしなければならず、高密度配線の傾向に逆行することとなる。



**【 0 0 1 7 】**

(3) 2つの回路基板を屈曲可能に接続するための配線板の形状が複雑となり、配線距離が長くなるとともに、曲げの方向性の自由度が小さくなる。

**【 0 0 1 8 】**

(4) 配線板の配線数、端子構造および配線板の形状がカスタム品とならざるを得ず、製造コストの上昇原因となる。

**【 0 0 1 9 】****【課題を解決するための手段】**

本発明は上記従来の課題を解決するものであり、配線を形成する導体層と絶縁層とを交互に積層した積層体において、その導体層と絶縁層とを大気圧よりも減圧した雰囲気において形成した薄膜導体層および薄膜絶縁層とするものであり、導体層の厚さをその導体層の断面積におけるアスペクト比において極めて小さく形成できるため高周波信号を伝送するときに問題となる導体の表皮効果に基づくインピーダンスの増大による導体損失を回避することが可能となる。

**【 0 0 2 0 】**

本発明の請求項 1 に記載の発明は、配線を形成する導体層と絶縁層とが交互に積層された積層体において、導体層と絶縁層を大気圧よりも減圧された雰囲気において薄膜形成したものであり、高周波信号を伝送する導体表面積を大きくするとともに薄膜導体層の厚さを表皮効果の影響が現れにくい表皮の深さ、すなわち導体厚さとすることにより高周波信号の高速伝送時の導体損失を抑制することが可能となる。

**【 0 0 2 1 】**

本発明の請求項 2 に記載の発明は、配線を形成する導体層と絶縁層とが交互に積層された積層体よりなる多層配線板において、多層配線板を大気圧よりも減圧された雰囲気において形成した少なくとも 2 層の薄膜導体層および少なくとも 3 層の薄膜絶縁層より構成したものであり、モバイル電子機器などにおいて用いられるプリント配線板の入出力端子数に応じて適正に構成された接続用薄膜多層配線板を提供できる。

**【 0 0 2 2 】**

本発明の請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 に記載の薄膜多層配線板に関し、導体層をそれぞれ複数の配線より構成したものであり、一層当たりの配線数を増加させることにより、配線密度を向上することができる。

【0023】

本発明の請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 から 3 に記載の薄膜多層配線板に関し、導体層に形成した配線を各導体層においてそれぞれ異なる配線数としたものであり、その配線幅を伝送する高周波信号の要求する必要寸法とすることにより最適のインピーダンスを選択することが出来るので効率的な配線密度を備えることが可能となる。

【0024】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、導体層の構成を接地線層と信号線層とを絶縁層を介して積層して構成したものであり、高密度に配線された導体層間に発生する浮遊容量を抑制することにより、ノイズの発生を低減することができる。

【0025】

本発明の請求項 6 に記載の発明は、複数の導体層と絶縁層とを複数層積層した薄膜多層配線板において、その配線板の少なくとも一端にそれぞれ導体層の端子を階段状に形成したものであり、電子機器における複数のプリント配線板を高い接続信頼性を備えて高密度に接続することができる。

【0026】

本発明の請求項 7 に記載の発明は、請求項 6 に記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層がそれぞれ複数の配線とその配線の端部にそれぞれ端子を備えたものであり、一層当たりの配線数を増加させることにより、薄膜多層配線板の一定断面積あたりの配線密度を向上させてプリント配線板に接続することができる。

【0027】

本発明の請求項 8 に記載の発明は、請求項 6 に記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層に形成された少なくともその一端に端子を有する複数の配線を各薄膜導体層においてそれぞれ異なる配線数としたものであり、その配線幅を、伝送する高周波信号によって必要寸法とすることにより最適のインピーダンスを選択す

ることが可能となり、接続するプリント配線板間を効率的な配線密度で接続することができる。

#### 【 0 0 2 8 】

本発明の請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 から 8 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の構成を少なくともその一端に端子を有する接地線層と信号線層とを薄膜絶縁層を介して積層して構成したものであり、高密度に配線された薄膜導体層間に発生する浮遊容量を抑制することにより、電子機器のノイズを低減することができる。

#### 【 0 0 2 9 】

本発明の請求項 1 0 に記載の発明は、請求項 6 から 9 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子を積層構造の断面形状において階段状に形成したものであり、端子間の短絡を効果的に防止することができるとともにプリント配線板間の高密度接続を可能とすることができる。

#### 【 0 0 3 0 】

本発明の請求項 1 1 に記載の発明は、請求項 6 から 1 0 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子を積層構造の断面形状においてその中央部から両端へ向かう階段状に配置したものであり、2 枚のプリント配線板を両面から同時に接続することができ、電子機器の小型化に有効である。

#### 【 0 0 3 1 】

本発明の請求項 1 2 に記載の発明は、請求項 6 から 1 1 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子を平面形状において、横一列、縦一列、およびマトリックス状のうちのいずれかの形状を備えて配置したものであるものであり、接続するプリント配線板の電極配置構造に応じて設計することができるため、接続信頼性に優れた高密度接続が可能となる。

#### 【 0 0 3 2 】

本発明の請求項 1 3 に記載の発明は、請求項 6 から 1 1 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子を平面形状

において、階段状に形成したものであり、請求項 11 の場合と同様に接続するプリント配線板の電極配置構造に応じて設計することができるため、接続信頼性に優れた高密度接続が可能となる。

#### 【0033】

本発明の請求項 14 に記載の発明は、請求項 13 に記載の薄膜多層配線板に関し、階段状に配置された端子を積層体端面のほぼ中央部より両端に向かうそれぞれ階段状に配置したものであり、同様に接続するプリント配線板の電極配置構造に応じて設計することができるとともに導体層一層当たり 2 個の端子を備えることができるため、接続信頼性を向上することができる。また薄膜多層配線板の両端にそれぞれ端子を非対称に形成することができるため、プリント配線板上の配線を迂回させた配線パターンとする必要が無くなり、最短距離で接続することが可能となる。

#### 【0034】

本発明の請求項 15 に記載の発明は、請求項 6 から 14 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子の厚さを導体層の厚さより大きい厚さとするものであり、端子の接続強度と接続信頼性を向上することができる。

#### 【0035】

本発明の請求項 16 に記載の発明は、請求項 6 から 15 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子の上面にバンプを形成したものであり、プリント配線板の電極との接続において極めて優れた接続信頼性を得ることができる。

#### 【0036】

本発明の請求項 17 に記載の発明は、請求項 6 から 16 のいずれかに記載の薄膜多層配線板に関し、薄膜導体層と薄膜絶縁層が積層された積層体の全面に絶縁材料によって被覆された保護層を設け、薄膜導体層の少なくとも一端に形成された端子をビアホール導体を介して保護層の表面に形成された電極にそれぞれ接続した構成を備えるものであり、構造的に薄膜多層配線板の端子を同一平面上に形成することができるため、プリント配線板との接続条件を緩和することができる。

**【0037】**

本発明の請求項18に記載の発明は、本発明の請求項1から17のいずれかに記載の薄膜多層配線板において薄膜導体層と薄膜絶縁層とを真空蒸着法、スパッタ法およびCVD法のうちのいずれかまたはその組み合わせによって形成したものであり、表皮効果の影響が現れにくい厚さに薄膜導体層を形成することができる。

**【0038】**

本発明の請求項19に記載の発明は、本発明の請求項1から18のいずれかに記載の薄膜多層配線板を用いて電氣的、機械的に接続した複数のプリント配線板を有する電子機器であり、特に可搬型で小型化、薄型化された電子機器を得ることができる。

**【0039】****【発明の実施の形態】**

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。なお、本発明は下記の実施の形態に限定されるものではない。また、本発明は下記の実施の形態を組み合わせ用いても良い。

**【0040】****(実施の形態1)**

図1は本発明の実施の形態1における薄膜多層配線板の構造を示す斜視図(a)と断面図(b)および実施の形態1の他の例を示す断面図(c)であり、本発明の基本的構成は図に示すように、大気圧よりも減圧された環境下において例えば真空蒸着法、スパッタ法またはCVD法等によって形成された薄膜絶縁層11と薄膜導体層12が交互に複数枚積層された構造を有するものである。

**【0041】**

本実施の形態における薄膜絶縁層11と薄膜導体層12はその断面形状におけるアスペクト比が少なくとも1000を超えるものであり、特に薄膜導体層12の厚さは高周波信号の伝送時に表皮効果の影響を受けない程度にまで薄膜形成される。

**【0042】**

この様に構成された本実施の形態における薄膜多層配線板の断面形状は図1（b）に示すように薄膜絶縁層11と薄膜導体層12とが順次積層されたものであるが、図1（c）に示すように、薄膜導体層12の全面が薄膜絶縁層11または他の絶縁材料によって被覆された構造であっても良い。そのために薄膜絶縁層11の幅を薄膜導体層12の幅より大きくして順次堆積させる工程とすることや図1（b）に示す薄膜多層配線板を形成後、その全面に絶縁材料を被覆させる工程を付加することが可能である。

**【0043】**

本実施の形態においては薄膜の導電層と絶縁層を積層していくために下記のような製造方法で薄膜多層配線板を形成した。

**【0044】**

基本的な製造方法としては、大気圧より減圧した雰囲気中に設置され冷却しながら回転するローラを用意し、その回転するローラに支持基材を巻き付けながら走行させ、その表面にプラズマ放電等により荷電粒子を金属インゴットに当て蒸気化させた金属や、ヒータ等の加熱手段で蒸気化させた樹脂を付着させる工程を繰り返すことにより作成する。

**【0045】**

金属としては金、銀、白金等の貴金属の他に銅、アルミ、錫、亜鉛等種々の材料が用いられる。また樹脂材料としてはアクリレート樹脂やビニル樹脂を主成分とするものが望ましく、具体的には（メタ）アクリレートモノマー、多官能ビニルエーテルモノマーが好ましく、中でも、シクロヘキサンジメタノールジビニルエーテルモノマー、シクロペンタジエンジメタノールジアクリレート等もしくはこれらの炭化水素基を置換したモノマーが電気特性、耐熱性、安定性の点で好ましい。

**【0046】**

本実施の形態において付着させる樹脂層や導体層の厚みに特に制限はないが、総厚みを抑制するためにはできるだけ薄くした方が望ましい。ただし抵抗値が上昇するのでその場合は幅を必要断面積となるよう確保することが必要である。

## 【0047】

また1GHz以上の高周波信号を伝達する場合は少なくとも $2\mu\text{m}$ 程度の導体層の厚みがあれば表皮電流効果のため実質的には十分な厚みである。

## 【0048】

また、本実施の形態においては、特に高周波になればなるほど表皮電流効果のため導体層の厚みを薄くすることができる。そのため高周波に使用した際に更に薄くできるといった格別の効果を有している。

## 【0049】

また周波が非常に高くなると、外部ノイズによりうける影響が無視できなくなる。そのため信号線路をグランド線路で挟み込む形状を取ると極めてノイズに対して強い配線基板となる。しかしながら、通常の配線基板であると上述のような構造をとると厚みが増大し、電子機器の小型・薄型化の障壁となっていた。しかしながら本願発明の構造をとることにより配線基板が極めて薄く形成でき、この点に関しても極めて効果が絶大である。

## 【0050】

また、絶縁層の厚みは特に高周波領域で使用する場合にはインピーダンスとの整合を考慮して所定の厚みにコントロールすることが必要である。もちろんその際には導体幅も重要な設計寸法となる。また大電流・大電圧を通じる際には絶縁層の厚みを大きくした方が信頼性が向上することは言うまでもない。

## 【0051】

本願発明においては、例えば配線板の導体層一層当たりの厚みを約 $0.7\mu\text{m}$ 、絶縁層の厚みを約 $0.5\mu\text{m}$ 、幅を $5\text{mm}$ にて作成することができた。

## 【0052】

上記製造方法では、 $2 \times 10^{-4}\text{Torr}$ 程度の真空度に調節し蒸着を行った。この程度の真空度にしないと蒸気となりにくく、また製膜できたとしても不純物を含み電気伝導度や絶縁性等の特性に課題が生じる場合が考えられるからである。また回転するローラの温度は約 $0^{\circ}\text{C}$ に回転速度は $100\text{m}/\text{min}$ 程度の週速度となるように設定した。

## 【0053】

なお、本実施の形態の製造方法で用いた支持体は、厚みは問わないが、引っ張り強度の大きなポリイミド、ポリエチレンテレフタレート、ポリエチレンナフタレートなどの材料であれば薄い支持体とすることができ、剥離せずに多層配線基板としても用いてもよい。

#### 【0054】

なお、本実施の形態以降の下記の実施の形態においても多層積層配線部分は同様の製造方法で作成した。

#### 【0055】

##### (実施の形態2)

次に本発明の実施の形態2における薄膜多層配線板について説明する。上記実施の形態1における薄膜多層配線板の構成は薄膜絶縁層11を介して積層された薄膜導体層12がそれぞれ一つの配線を形成、すなわち1層1配線よりなるものであるが、本実施の形態では1層の薄膜導体層に複数の配線を形成したものであり、図2に示すように薄膜導体層はそれぞれ複数の配線からなる。すなわち各薄膜導体層13、14、15…nは同数または異なる数の配線が形成されている。例えば薄膜導体層12は1層1配線、薄膜導体層13には13a、13b、13c、13dの4個の配線、薄膜導体層14には14a、14b、14c、14d、14eの5個の配線がそれぞれ形成されている。

#### 【0056】

なお各薄膜導体層に形成された複数の配線は伝送に使用される高周波信号に応じてその配線幅を異なるものとすることも可能である。

#### 【0057】

##### (実施の形態3)

次に本発明の実施の形態3における薄膜多層配線板について実施の形態1、2と同一部分には同一番号を付して説明する。図3(a)は本実施の形態における薄膜多層配線板の一つの端部を示す断面図であり、減圧された雰囲気中において例えば真空蒸着法、スパッタ法またはCVD法により積層された薄膜絶縁層11と薄膜導体層12a～12gはその端部において階段状に積層され、かつ薄膜導体層12の一部は薄膜絶縁層11の露出部11aによって絶縁されて露出した形



状となっており、その露出部に端子 12aT～12gT がそれぞれ形成されている。

#### 【0058】

本実施の形態における薄膜多層配線板の構成は一例として実施の形態 1 における 1 層 1 配線構造について説明するものである。図 3 (b) はその平面図であり薄膜導体層 12a～12g の露出部全面をそれぞれ端子 12aT～12gT としているが、端子を露出部の一部に形成してその配列を後述するような配置とすることも可能である。

#### 【0059】

この薄膜の多層配線板の端子部分は絶縁層と導体層を繰り返し真空中で蒸着することにより多層化の過程で、導体層の付着の不要な部分をレジストで覆うことによりパターニングを行うことで得ることができる。最終的にこのレジストを剥離することにより薄い多層配線板を得ることができる。

#### 【0060】

レジストとしてはエステル系、グリコール系、フッ素系等のオイルが用いられ、覆うことが必要な部分にのみノズルから液体のオイルを噴射するインクジェット方式により付着される。このレジストが付着した領域には導体膜は形成されないためパターニングが可能となる。構成によって各層ごとに異なるパターンを書き込む必要があるためインクジェット方式でオイルを付着させるのが望ましい。

#### 【0061】

なお本実施例ではインクジェット方式によりパターン形成を行ったが、この方法に限られるものではなく、スクリーン印刷等の他の印刷方法を用いても同様の多層配線板が得られることは言うまでもない。

#### 【0062】

以下の実施の形態に記載されている多層配線板の端子部分においても、パターンの形状を変えることにより同様の方法にて作成した。

#### 【0063】

また、本実施の形態の構造は、実施の形態 2 のような 1 層の薄膜導体層に複数の配線を形成した多層配線基板においても用いることができる。

**【0064】****(実施の形態4)**

次に本発明の実施の形態4における薄膜多層配線板について図4を用いて説明する。図4は本実施の形態における薄膜多層配線板の一つの端部を示す断面図であり、本実施の形態では薄膜絶縁層11と薄膜導体層12a～12gがその端部のほぼ中央部から図において上下両側に階段状に形成されており、したがって薄膜多層配線板の端部は矢じり形状を形成して端子は両側に配置されているため、回路基板側に設けられた端子ソケット205に機械的に挿入固定する際に接続信頼性が向上する。

**【0065】**

図4において配線ワイヤー205aがプリント配線基板206に接続部207にて固定されるように、配線ソケット205が設置されている。薄膜多層配線板は図4の右方向より左方向に向かって挿入され、コンタクトピン205bにより電気的な接続がなされる。

**【0066】**

この際、コンタクトピン205bは上下方向より薄膜多層配線基板を挟み込むように圧力がかかるような構造になっており、接続信頼性が向上する。

**【0067】**

なお、図4では端子12aT～12gTが断面において上下対称に形成されている例について示しているが、上下非対称に端子を配置することも可能である。

**【0068】****(実施の形態5)**

次に本発明の薄膜多層配線板における薄膜絶縁層と薄膜導体層の積層構造をその端部の平面形状において説明する。

**【0069】**

図5は本発明の実施の形態5における薄膜多層配線板の一つの端部を示す平面図(a)および図5(a)のA-A線における断面図(c)である。

**【0070】**

本実施の形態では積層された複数の薄膜導体層22a～22fの端子22aT

～22fTは平面的には薄膜多層配線板の長手方向に対して横一列に配列され、長手方向に対面する断面としては階段状に配置されたものであり、比較的積層数の小さい場合に適した構造となっている。

#### 【0071】

つぎに図6は本実施の形態のもう一つの例を示すものであり、同様に平面図(a)と図6(a)のA-A線における断面図(b)である。薄膜導体層22a～22eの端子22aT～22eTは薄膜多層配線板の長手方向に対して縦一列に配列され、図6(a)のA-A線における断面では階段状に配列されていて本実施の形態では端部における薄膜導体層の露出部を全て端子とせずその一部を端子として形成したものである。

#### 【0072】

(実施の形態6)

つぎに本発明の実施の形態6における薄膜多層配線板について説明する。図7は本実施の形態における薄膜多層配線板の端子をマトリックス状に配置した場合の平面図(a)と矢印で示す正面図の一部(b)を示すものであり、その構造は図5(a)、(b)に示す実施の形態4の積層単位を複数個、各積層単位毎にずらして構成したものである。

#### 【0073】

すなわち図7(a)、(b)に示すように、各積層単位101～107はそれぞれ5層の薄膜導体層からなり、例えば積層単位101は薄膜導体層32a～32eから構成され、積層単位102は同じく薄膜導体層33a～33eにより構成されている。

#### 【0074】

積層単位を構成する各薄膜導体層には(例えば薄膜導体層32a～32e)それぞれ端子(例えば32aT～32eT)が形成されており、その端子群は図7(a)に見られるようにマトリックス形状に形成されている。

#### 【0075】

なお、本実施の形態においてマトリックス状に形成された端子群の配置は図7(c)に示すように各積層単位毎にずらした構成とすることも可能であり、また

本実施の形態では各積層単位を 5 層の薄膜導体層によって構成して例について説明したが、各積層単位ごとに異なる数の薄膜導体層によって構成することもできる。

#### 【0076】

(実施の形態 7)

つぎに本発明の実施の形態 7 における薄膜多層配線板について説明する。本実施の形態は実施の形態 5、6 と同じく端子の配置に関するものであり、図 8 (a)、(b) に示すように薄膜導体層 4 2 a ~ 4 2 f は薄膜絶縁層 4 1 を介して積層され、その端部に階段状にずらして形成された端子 4 2 a T ~ 4 2 f T を備えて平面的にも断面的にも階段状に配置されている。

#### 【0077】

つぎに図 9 (a)、(b) は図 8 に示す配列と異なる形状の階段状に端子群を配置した状態を示すものであり、図 9 (a) は端子群 4 2 a T ~ 4 2 f T を薄膜多層配線板の平面形状においてほぼ中央部から両側端へ向けてそれぞれ階段状に形成し、図 9 (b) は一部の薄膜導体層の 1 層当たりの端子数を複数 (例えば図において 4 2 b T ~ 4 2 f T を各 2 ~ 3 個) としたものである。

#### 【0078】

この様な構成にすることにより、端子の配置位置を自由にずらして形成し、また 1 層の薄膜導体層に任意の複数個の端子を備えることができるため接続信頼性の向上に有効である。

#### 【0079】

なお、各薄膜導体層に設けられた複数の端子の面積、形状は同一または異なる寸法であっても良い。

#### 【0080】

(実施の形態 8)

つぎに本発明の実施の形態 8 における薄膜多層配線板について説明する。図 10 は本実施の形態における薄膜多層配線板の端子部分を示す断面図であり、図に示すように薄膜絶縁層 5 1 と薄膜導体層 5 2 とがその端部を階段状に露出させながら順次積層されている点は他の実施の形態の場合と同様であるが、それぞれの

露出している端子 52 a T～52 g T の部分は薄膜絶縁層 51 によって覆われている薄膜導体層 52 a～52 g よりも厚く形成されている。この様な構成とすることにより、他の回路基板との接続信頼性を向上させることができる。

#### 【0081】

なお、薄膜導体層 52 a～52 g よりも厚く形成された端子 52 a T～52 g T は薄膜導体層の導体材料をそのまま用いることができ、また金、銀、錫、はんだ等の金属を蒸着、めっきなどの手法により堆積させることも可能である。

#### 【0082】

(実施の形態 9)

図 11 は本発明の実施の形態 9 における薄膜多層配線板の端子部分を示す断面図であり、本実施の形態が図 10 に示す実施の形態 8 と異なる点は薄膜導体層 62 a～62 g のそれぞれの端子 62 a T～62 g T の上面にそれぞれバンプ 62 a B～62 g B を形成した点であり、バンプを形成する導体材料としては実施の形態 8 の場合と同じものを用いることができる。

#### 【0083】

(実施の形態 10)

次に本発明の実施の形態 10 における薄膜多層配線板について図 12 を用いて説明する。

#### 【0084】

図 12 は本実施の形態における薄膜多層配線板の端部断面図であり、本発明の他の実施の形態の場合と同様に薄膜絶縁層 71 と薄膜導体層 72 a～72 g が端部を階段状に形成しながら順次積層されている。

#### 【0085】

本実施の形態ではこの様に形成された薄膜多層配線板のほぼ全面がさらに絶縁材料よりなる保護層 73 によって被覆され、その保護層 73 の上面には薄膜導体層 72 a～72 g のそれぞれ端子 72 a T～72 g T と対応する位置に電極 72 a E～72 g E が配置され、保護層に設けられたバイアホール導体 75 a～75 g によってそれぞれ電氣的に接続されている。

#### 【0086】

このバイアホールは絶縁層 7 3 を形成した後に、レーザ穴加工等の穴あけを行い、その穴に導電性ペーストを充填硬化あるいは導電体をめっきすることにより得ることができる。なおこのバイアホールは上述の方法によらない方法でも形成できることは言うまでもない。

#### 【 0 0 8 7 】

本実施の形態の構成とすることにより、薄膜多層配線板の多くの端子を同一平面上の電極として形成することができ、他の回路基板との接続方法が容易となり、また接続信頼性を向上することができる。

#### 【 0 0 8 8 】

なお、電極 7 5 a ~ 7 5 g 上に実施の形態 9 の場合と同様にバンプを形成することも可能である。

#### 【 0 0 8 9 】

なお本実施例においては最外層を絶縁層としたが、最外層を導体層にすることにより、最外層をシールド層として本体とのシールド接続をし易くする等の工夫をしてもよい。

#### 【 0 0 9 0 】

上記説明した本発明の各実施の形態における薄膜多層配線板をノート型パソコンや携帯電話等の小型・軽量化されたモバイル電子機器に見られるように電子機器が 2 つの構成体よりなり、頻繁に折り畳み動作が行われるような電子機器に使用した場合、2 つの構成体に別れて収納された回路基板同士を自由な方向性を備えて屈曲自在に、かつ高い接続信頼性を備えて電氣的に接続することができる。

#### 【 0 0 9 1 】

##### 【発明の効果】

上記各実施の形態より明らかなように本発明は、配線を形成する導体層と絶縁層とを交互に積層した積層体において、その導体層と絶縁層とを大気圧よりも減圧した雰囲気において形成した薄膜導体層および薄膜絶縁層とするものであり、導体層の厚さをその導体層の断面積におけるアスペクト比において極めて小さく形成できるため高周波信号を伝送するときに問題となる導体の表皮効果に基づくインピーダンスの増大による導体損失を回避することが可能となる。

**【 0 0 9 2 】**

また従来と比較して配線板のサイズを小さく、かつ配線数を多く形成することができるため、極度に小型・軽量化が要求されるモバイル電子機器において多機能化によって多数の入出力端子が高密度配置された回路基板等の接続に用いる場合、極めて有用である。

**【図面の簡単な説明】****【図 1】**

- (a) 本発明の実施の形態 1 における薄膜多層配線板を示す部分斜視図
- (b) 薄膜多層基板の断面図
- (c) 他の例における薄膜多層配線板の断面図

**【図 2】**

本発明の実施の形態 2 における薄膜多層配線板を示す断面図

**【図 3】**

- (a) 本発明の実施の形態 3 における薄膜多層配線板を示す部分断面図
- (b) 部分平面図

**【図 4】**

本発明の実施の形態 4 における薄膜多層配線板を示す部分断面図

**【図 5】**

- (a) 本発明の実施の形態 5 における薄膜多層配線板を示す部分平面図
- (b) 薄膜多層配線板の図 5 (a) における A - A 線断面図

**【図 6】**

- (a) 実施の形態 5 における他の例の薄膜多層配線板を示す部分平面図
- (b) 薄膜多層配線板の図 6 (a) における A - A 線断面図

**【図 7】**

- (a) 本発明の実施の形態 6 における薄膜多層配線板を示す部分平面図
- (b) 薄膜多層配線板の図 7 (a) に示す矢印方向から見た正面図
- (c) 実施の形態 6 における他の例の薄膜多層配線板を示す部分平面図

**【図 8】**

- (a) 本発明の実施の形態 7 における薄膜多層配線板を示す部分平面図

(b) 薄膜多層配線板の図 8 (a) に示す矢印方向から見た正面図

【図 9】

(a)、(b) 実施の形態 7 における他の例を示すそれぞれ部分平面図

【図 1 0】

本発明の実施の形態 8 における薄膜多層配線板を示す部分断面図

【図 1 1】

本発明の実施の形態 9 における薄膜多層配線板を示す部分断面図

【図 1 2】

本発明の実施の形態 1 0 における薄膜多層配線板を示す部分断面図

【図 1 3】

従来の配線板を示す部分斜視図

【図 1 4】

従来の接続用配線板の平面図

【符号の説明】

1 絶縁基板

2 端子

3 配線

1 1 薄膜絶縁層

1 2, 1 3, 1 4, 1 5 薄膜導体層

1 0 1, 1 0 2, 1 0 3, 1 0 4, 1 0 5, 1 0 6, 1 0 7 積層単位

2 0 5 端子ソケット

2 0 5 a 配線ワイヤー

2 0 5 b コンタクトピン

2 0 6 プリント配線基板

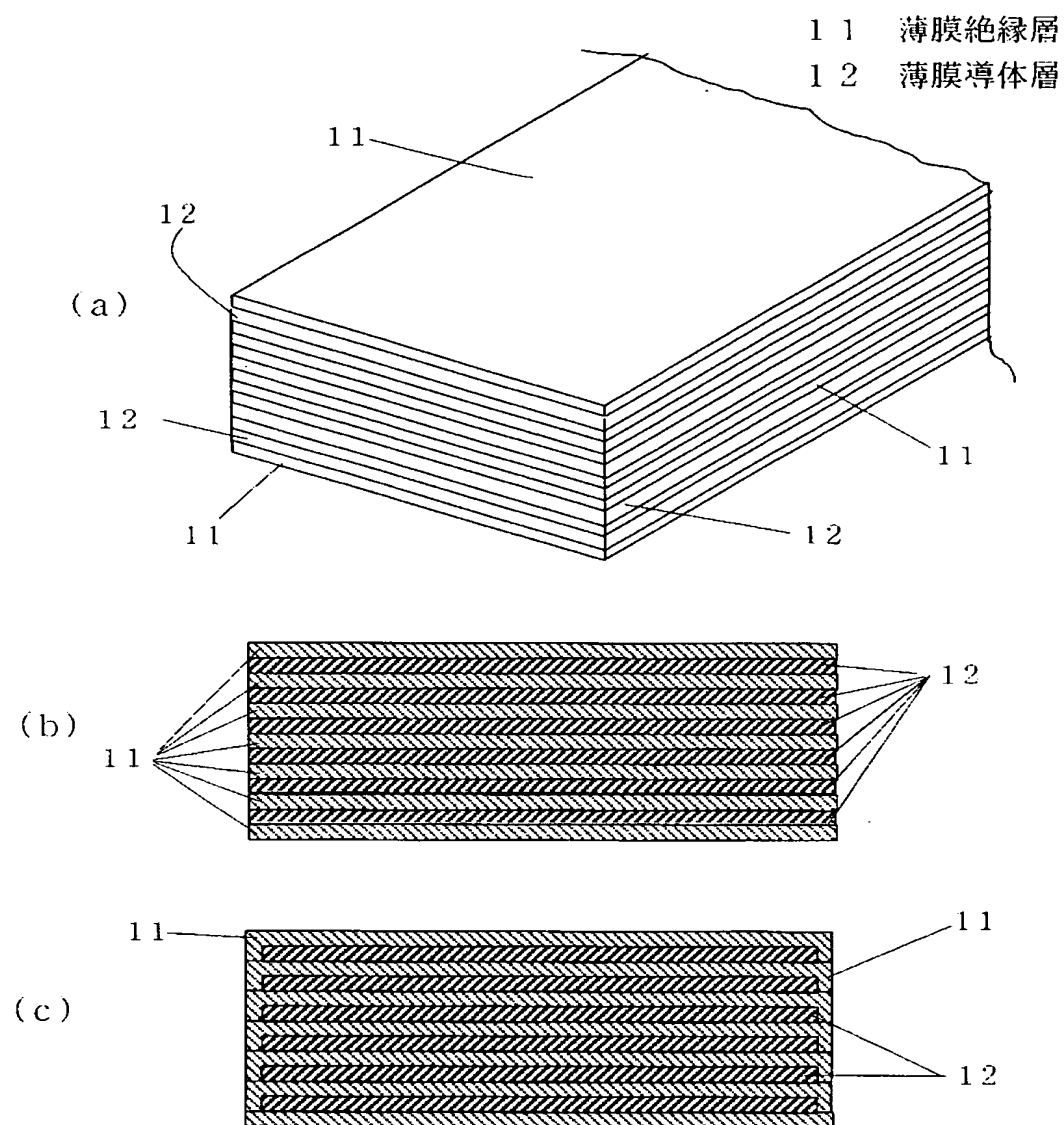
2 0 7 接続部



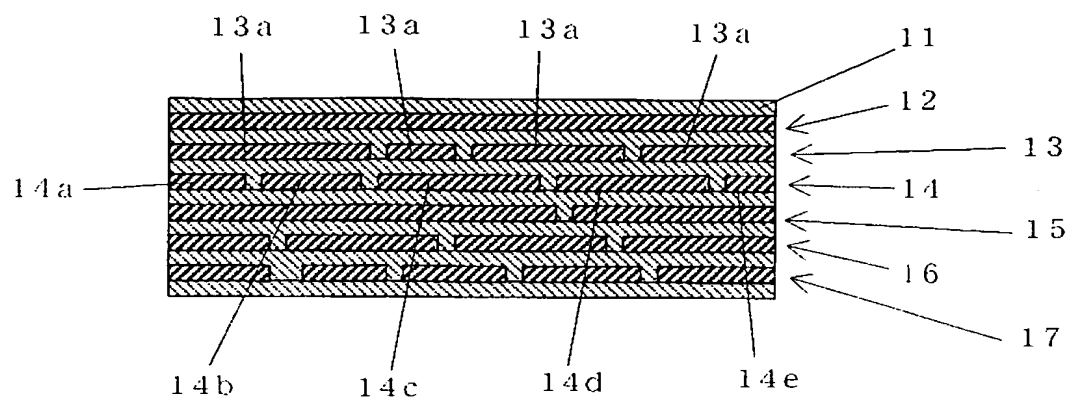
【書類名】

図面

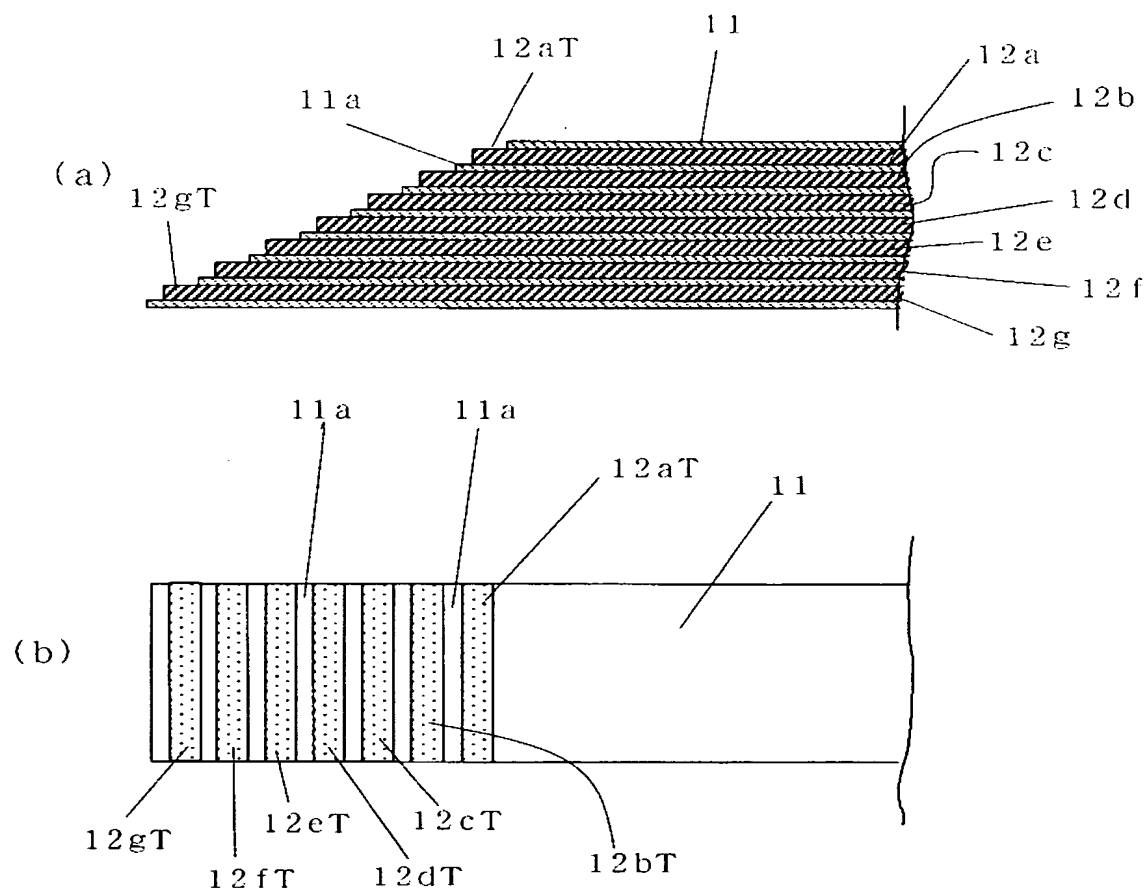
【図 1】



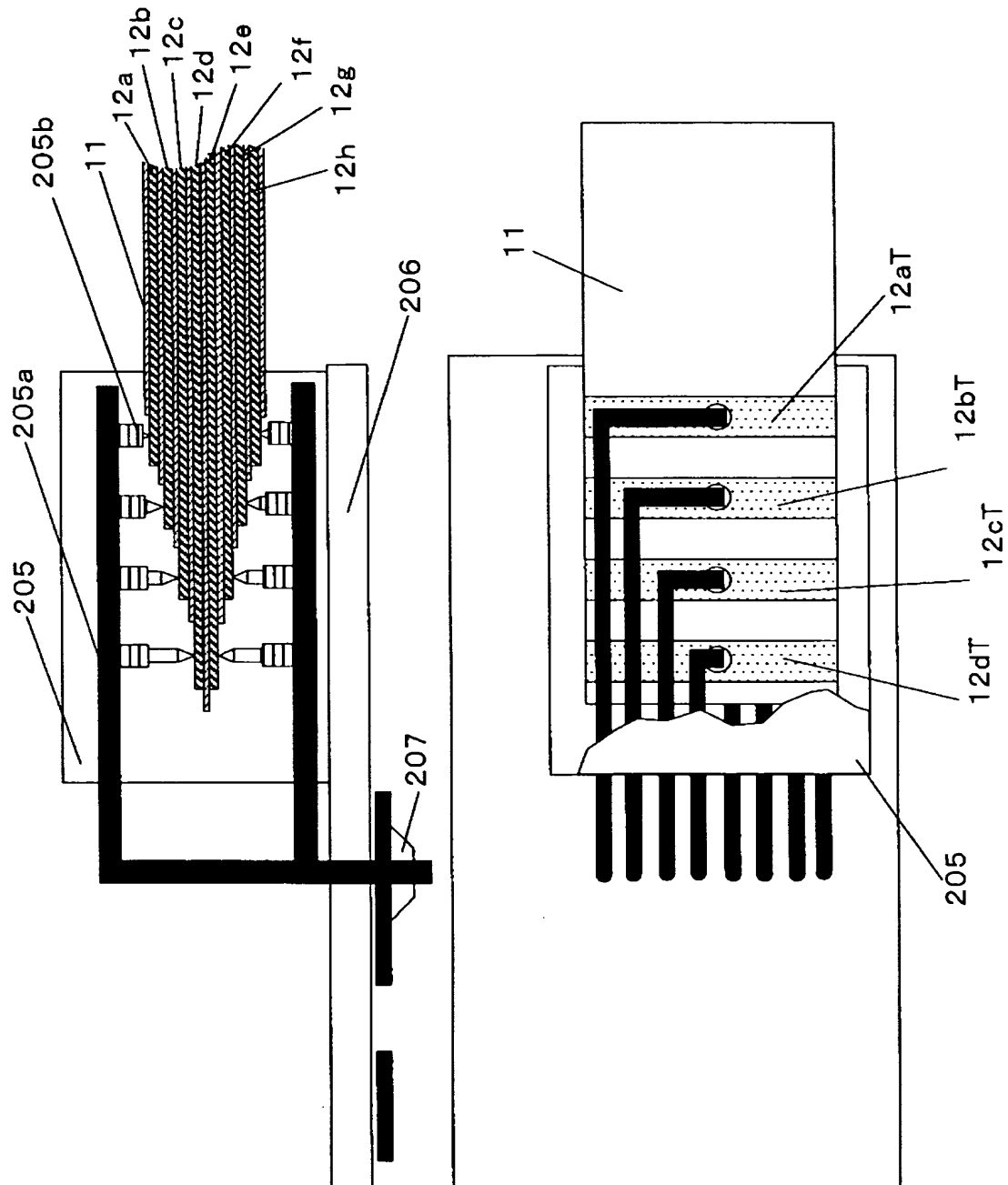
【図 2】



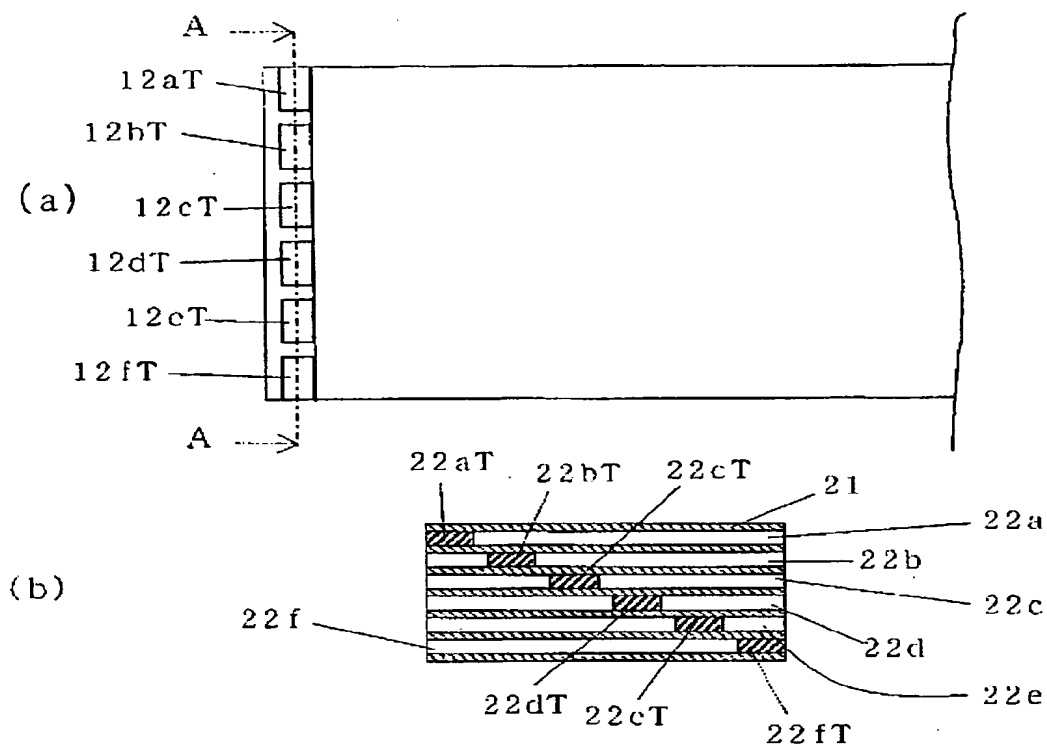
【図 3】



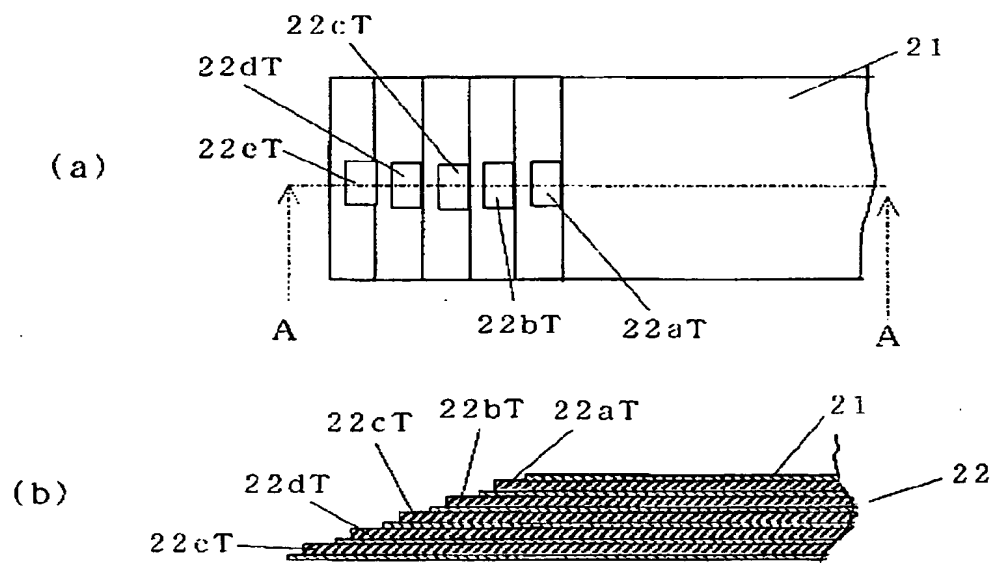
【図 4】



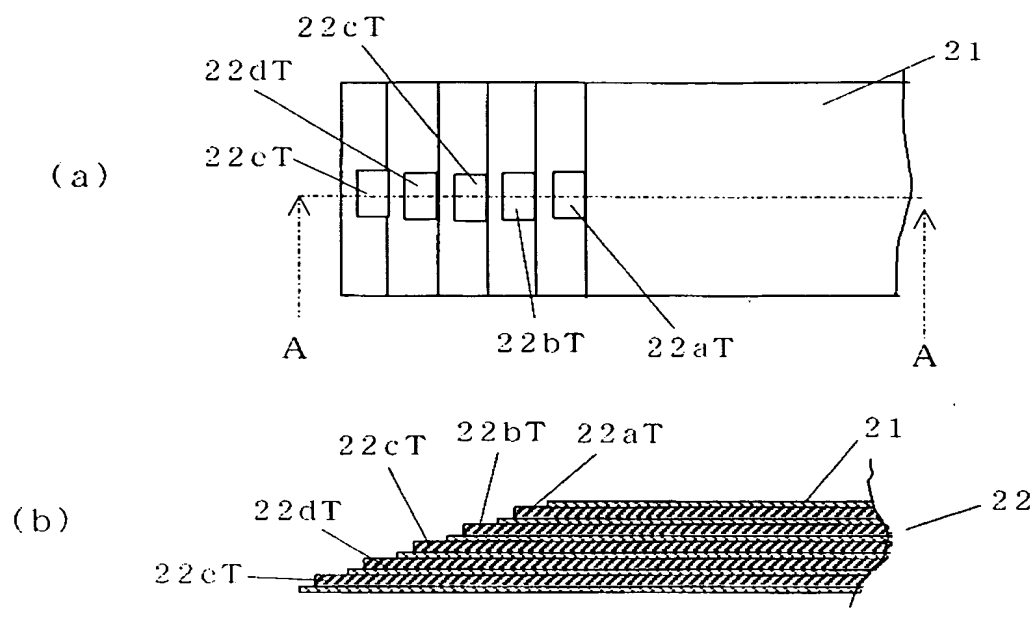
【図 5】



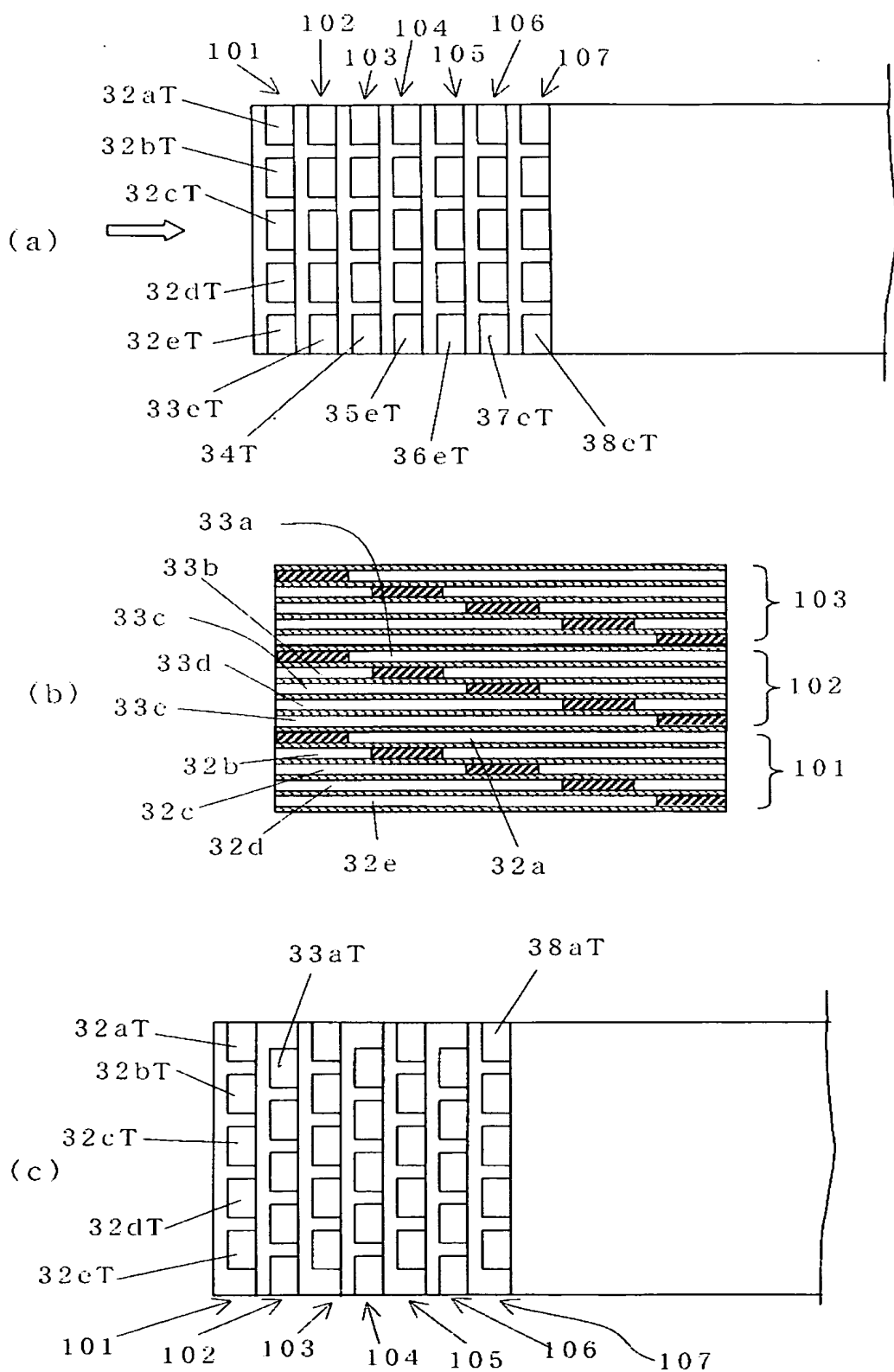
【図 6】



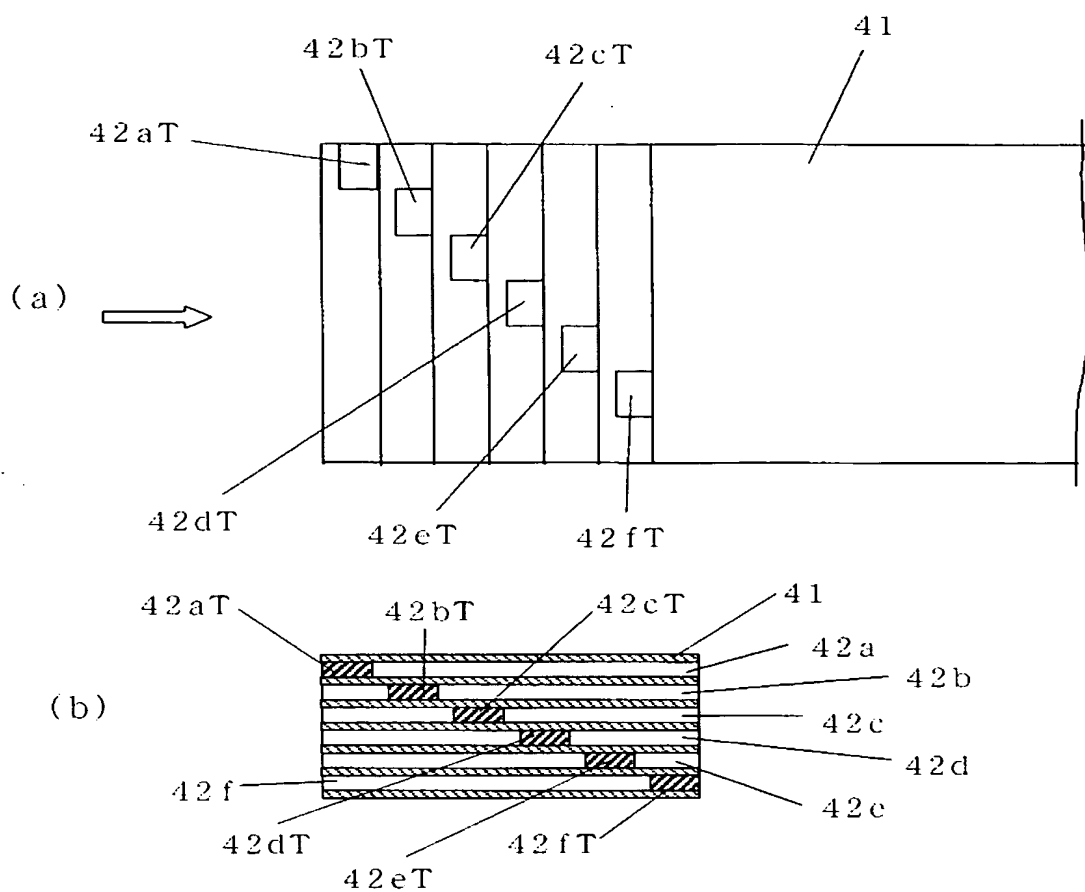
【図 6】



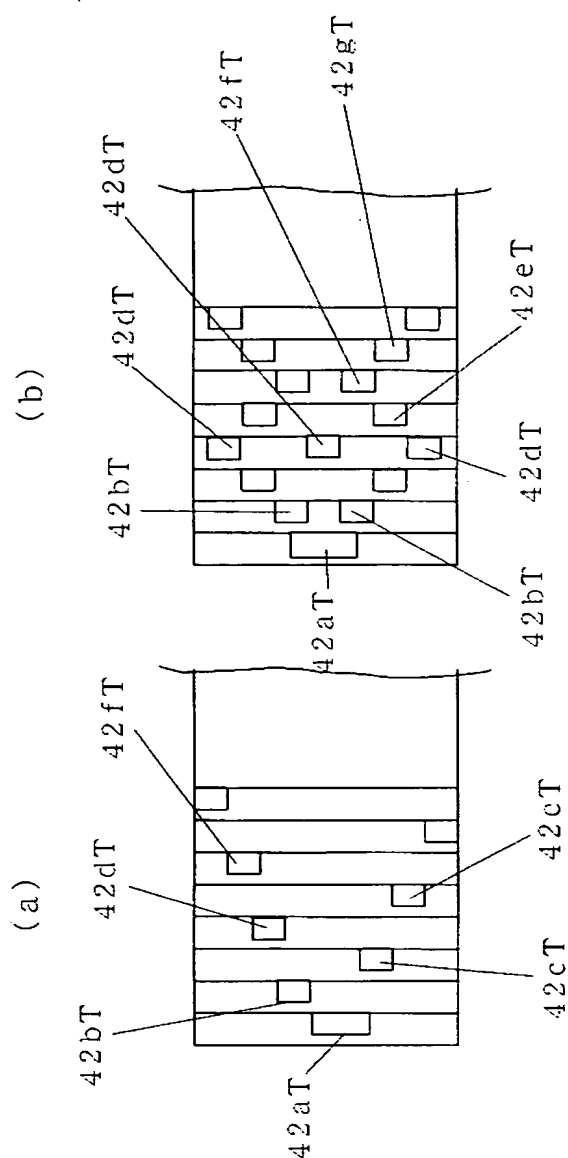
【図 7】



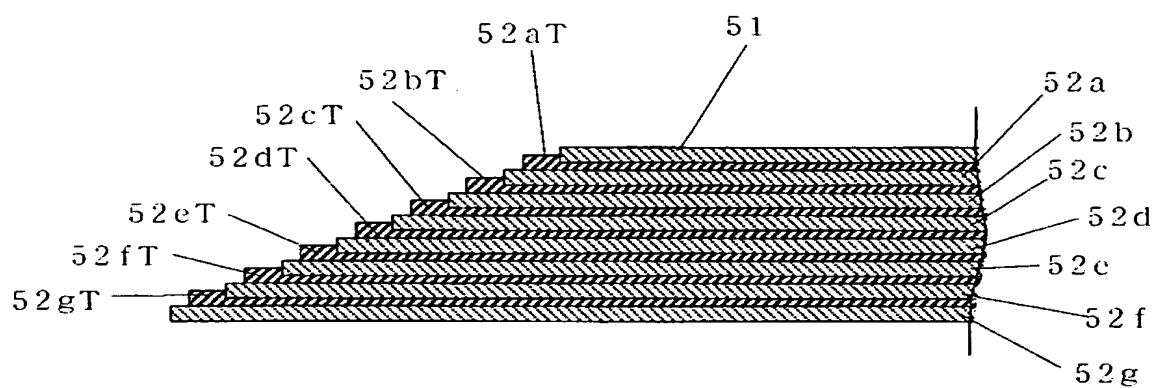
【図 8】



【図 9】

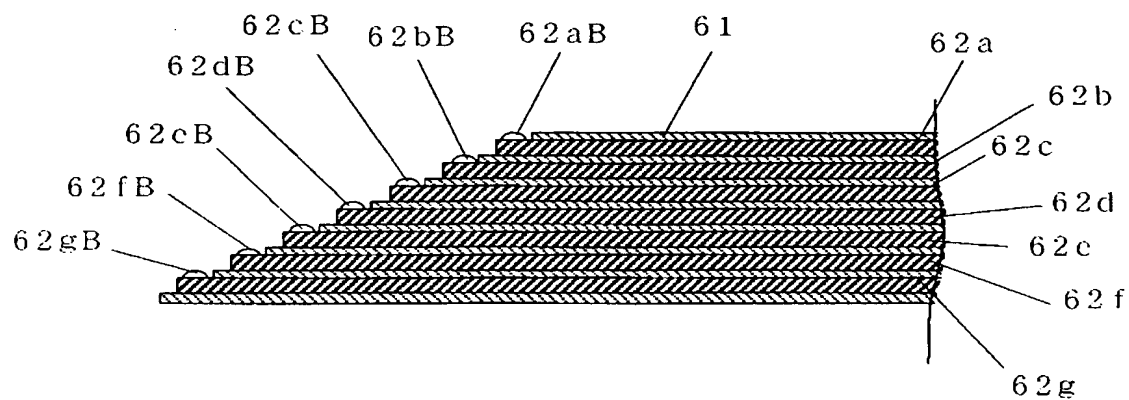


【図 10】

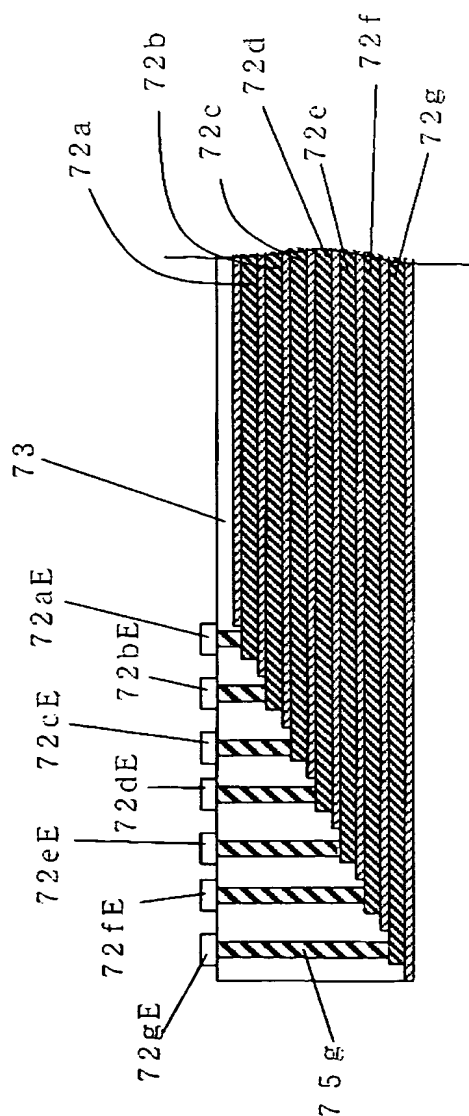




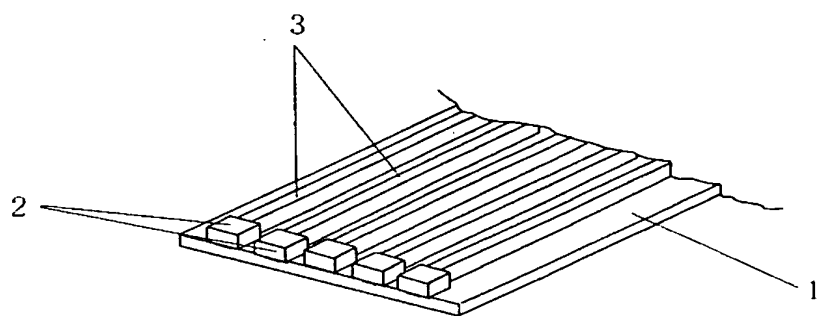
【図11】



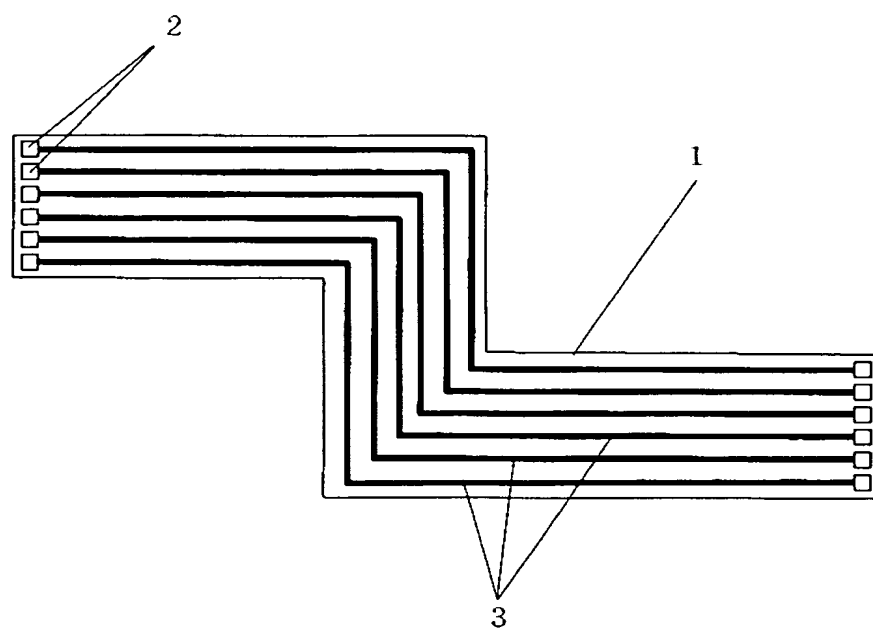
【図12】



【図 13】



【図 14】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明は各種電子機器に用いられる複数の回路基板を相互に電気接続するための薄膜多層配線板に関し、高密度実装時の入出力端子の増大に伴う回路基板の面積化と高周波信号伝送時の導体表皮効果に起因するインピーダンスの増加を抑制し、モバイル電子機器の小型・薄型・軽量化に有効な薄膜多層配線板を提供する。

【解決手段】 大気圧よりも減圧された環境下において薄膜絶縁層 1 1 と薄膜導体層 1 2 とを交互に複数枚積層した構造を有するものであり、極度に小型・軽量化が要求されるモバイル電子機器において多機能化のために多数の入出力端子が高密度配置された回路基板等の接続に用いる場合、極めて有用である。

【選択図】 図 1

特願 2 0 0 3 - 0 9 9 9 8 6

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社